

Mliječne i reprodukcijske odlike srnaste koze u mediteranskim uvjetima uzgoja

doi: 10.15567/mljekarstvo.2015.0405

Zvonimir Prpić^{1}, Petra Žampera², Zoran Grgić³, Boro Mioč¹*¹Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za specijalno stočarstvo,
Svetošimunska c. 25, 10000 Zagreb, Hrvatska²OPG Žampera, Žman 142, 23282 Žman, Hrvatska³Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za menadžment i ruralno poduzetništvo,
Svetošimunska c. 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Prispjelo - Received: 03.03.2015.

Prihvaćeno - Accepted: 23.10.2015.

Sažetak

Cilj rada bio je utvrditi mliječne i reprodukcijske odlike srnaste koze (njemačke šarene plemenite koze) uzgajane na Dugom otoku, u poluintenzivnim proizvodnim uvjetima. Istraživanjem su obuhvaćene 63 čistokrvne, mliječne koze tijekom triju uzastopnih laktacija (od 2008. do 2010. godine). Sva su grla pripadala istom stadiu te su držana u jednakim uvjetima smještaja, njege i hranidbe. Tijekom razdoblja mužnje (od odbića jaradi u dobi od 45 ± 5 dana do zasušenja) provedene su redovite mjesečne kontrole mliječnosti (AT metoda). Tijekom prosječnog trajanja laktacije od 249,5 dana srnaste su koze proizvele 646,7 kg mlijeka, s prosječnim udjelom mliječne masti 3,41 % i 3,10 % bjelančevina. Utvrđene su značajne razlike u prosječnoj dnevnoj i laktacijskoj proizvodnji mlijeka i udjelu masti u mlijeku između godina istraživanja. Istodobno, najniža mliječnost srnastih koza utvrđena je 2009. godine u kojoj je ukupna količina oborina bila najmanja. Utvrđeno je progresivno povećanje ($P < 0,001$) prosječne laktacijske proizvodnje mlijeka od prve (375,71 kg) do četvrte laktacije (786,55 kg), a sličan je trend utvrđen i za proizvedenu količinu mliječne masti i bjelančevina u razdoblju mužnje. Prosječna veličina legla srnaste koze bila je 1,85 jaradi, pri čemu su koze s dvoje i više jaradi u leglu proizvele više ($P > 0,05$) mlijeka, mliječne masti i bjelančevina nego one s jednim jaretom. Porodna masa srnaste jaradi (prosječno 3,77 kg) bila je u pozitivnoj korelaciji ($P < 0,01$) s ukupnom količinom proizvedenoga mlijeka te količinom mliječne masti i bjelančevina i, očekivano, u negativnoj korelaciji s veličinom legla ($P < 0,001$).

Ključne riječi: kozje mlijeko, laktacija, veličina legla, porodna masa jaradi

Uvod

Premda je stoljećima u Hrvatskoj meso najvažniji proizvod koza, u posljednjih nekoliko desetljeća, po uzoru na europske zemlje s razvijenim kozarstvom, mlijeko postaje sve važniji kozji proizvod, čemu je prethodio uvoz stada visokog genetskog potencijala za proizvodnju mlijeka. Glavnina hrvatskog mliječnog kozarstva smještena je u sjeverozapadnoj Hrvatskoj (Međimurska i Varaždinska županija) - gusto naseljenom području, s vrlo usitnjenim po-

ljoprivrednim površinama. Pokretač navedene proizvodnje kozjeg mlijeka bila je mljekarska industrija koja je organizirala i provodila otkup mlijeka. Proizvodne odlike muznih koza na navedenim područjima gotovo da ne zaostaju za onima u razvijenim kozarskim zemljama. Proizvodnja kozjeg mlijeka u Hrvatskoj temelji se na visokomliječnim pasminama koza, ponajviše francuskoj alpini (ima je najviše), zatim sanskoj te srnastoj kozi (*Bunte Deutsche Edelziege*). Njemačka šarena plemenita koza (srnasta koza) je najmanje zastupljena u hrvatskom kozarstvu

*Dopisni autor/Corresponding autor: Tel/Phone: +385 1 2394 035; E-mail: zprpic@agr.hr

što potvrđuju i podatci veličine uzgojno valjane populacije koza (HPA, 2014). Nažalost samo je jedno stado (jedno gospodarstvo) srnaste koze u Hrvatskoj obuhvaćeno sustavnim praćenjem reprodukcijskih i proizvodnih odlika (kontrola mliječnosti).

Prema podacima Hrvatske poljoprivredne agencije (HPA, 2014) čak 90 % otkupljenih količina kozjeg mlijeka proizvodi se u kontinentalnom dijelu Hrvatske, što je i logično s obzirom da tamo postoje veće mogućnosti proizvodnje stočne hrane te dominira intenzivan sustav uzgoja koza. Međutim, mogućnosti jačanja i razvitka kozarstva, osobito mliječnog, u primorskim krškim područjima (i gorsko-planinskim područjima) su velike, iako se smatra da je zbog znatno smanjene mogućnosti proizvodnje hrane (voluminoznih i krepkih krmiva), proizvodna učinkovitost koza na krškim područjima znatno manja od one u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Naime, poznato je da je proizvodnja kozjeg mlijeka zahtjevna i kompleksna te uvjetovana mnogobrojnim čimbenicima (Goetsch i sur., 2011). Tako je proizvodnja mlijeka rezultat međuodnosa životinje (koze), okoliša i čovjeka (uzgajivača). Osim genetskog potencijala koze, proizvodnja mlijeka povezana je i s drugim čimbenicima te se nerijetko nalaze razlike u proizvodnji mlijeka pojedinih grla iste pasmine (genotipa) u različitim stadima (Mioč i sur., 2008), ali i unutar istog stada (Antunac i sur., 2001).

S obzirom da su mliječne odlike srnaste koze u nas slabo istražene te da su, općenito, podaci o proizvodnosti mliječnih pasmina koza u mediteranskim uvjetima uzgoja vrlo oskudni, cilj je ovog rada bio utvrditi proizvodne odlike srnastih koza uzgajanih na području Dugog otoka u poluintenzivnim uvjetima uzgoja.

Materijal i metode rada

Predmetnim trogodišnjim istraživanjima bile su obuhvaćene 63 čistokrvne, mliječne koze srnaste pasmine, uzgajane u mjestu Žman na Dugom otoku. Istraživanja su obuhvaćala praćenje mliječnosti (dnevne i ukupne u laktaciji) te reprodukcijskih odlika, kao i njihove međuodnose tijekom triju uzastopnih proizvodnih sezona (godina, laktacija; od 2008. do 2010). Tijekom cijelog istraživnog razdoblja, sva muzna grla držana su u identičnim uvjetima smještaja, njege i sustava hranidbe. Tijekom gotovo cijele

godine koze su danju napasane na pašnjacima, dok su zimi, kao i za sušnih razdoblja ljeti, hranjene livadnim i/ili lucerkinim sijenom, uz dodatak krepkih krmiva (kukuruz i ječam). U kritičnim fiziološkim i tehnološkim uzgojnim razdobljima (pred početak i tijekom pripusne sezone, u posljednjoj trećini gravidnosti i početkom laktacije), dodatno su prihranjivane, najčešće prekrupom kukuruza i drugim krepkim krmivima (ječam, zob, pšenica, tritikale). Koze su pripuštane od početka rujna do sredine listopada, i to primjenom metode kontroliranog pripusta tzv. "skoka iz ruke". Koze su se ojarile u veljači i ožujku u sve tri istraživane godine. U razdoblju do odbića, koje je provedeno pri prosječnoj dobi jaradi od 45 ± 5 dana, jarad je hranjena mlijekom, sisanjem po volji. Radi zadovoljenja hranidbenih potreba, jaradi s navršenih mjesec dana uz mlijeko je davana određena količina voluminozne krme (sijeno lucerne) i manja količina krepke krme (prekrupa zrna kukuruza i ječma).

Mužnja koza u razdoblju nakon odbića jaradi pa do zasušenja tijekom cijelog razdoblja istraživanja provedena je strojno, dva puta dnevno (ujutro i navečer). Tijekom razdoblja mužnje provedene su redovite mjesečne kontrole mliječnosti primjenom AT metode (ICAR, 2003.) koja podrazumjeva jednokratno ručno izmuzivanje koza svakih 30 (28-34) dana (naizmjenično jutarnja ili večernja mužnja). Prva kontrola mliječnosti obavljena je najranije 5, a najkasnije 30 dana po odvajanju jareta (jaradi) od koze. Sve kontrole mliječnosti obavljala je ista osoba, do razdoblja prestanka sekrecije mlijeka (zasušenja), odnosno kada je koza dnevno proizvodila manje od 0,2 kg mlijeka, ili manje od 100 mL mlijeka po mužnji. Količina mlijeka namuzenog po grlu pri kontroli mliječnosti dobivena je bez korištenja stimulatora lučenja mlijeka. Grla s manje od tri mjesečne kontrole mliječnosti isključena su iz daljnjeg istraživanja. Ukupna proizvodnja mlijeka u laktaciji po pojedinoj kozi dobivena je izračunavanjem temeljem podataka mjesečnih kontrola mliječnosti sukladno metodi po *Fleischmann-u* (HPA, 2014).

Pri provedbi redovitih mjesečnih kontrola mliječnosti, od svakog istraživnog grla, uzet je pojedinačni uzorak mlijeka (uzorak iz cijelog vimena, odnosno iz obje polovice) za utvrđivanje osnovnog kemijskog sastava kozjeg mlijeka. Uzorci mlijeka pohranjeni su u prijenosnom hladnjaku pri temperaturi od +4 °C te su unutar 12 sati dostavljeni u ovlaštenu

laboratorij. Udjeli mliječne masti i bjelančevina u mlijeku utvrđeni su metodom infracrvene spektrometrije (HRN EN ISO 9622:2001.).

Veličina legla i porodna masa jaradi utvrđeni su pojedinačno neposredno nakon jarenja. Za utvrđivanje porodne mase jaradi korištena je elektronska vaga preciznosti $\pm 0,05$ kg.

Prikupljeni podaci analizirani su mješovitim linearnim modelom (SAS STAT, 1999.) s ponovljenim mjerenjima:

$$Y_{ijklm} = \mu + G_i + R_j + VL_k + \delta_l + e_{ijklm}$$

gdje je:

Y_{ijklm} = iijklm-ta eksperimentalna vrijednost,

μ = ukupna srednja vrijednost,

G_i = utjecaj godine ($i = 1$ (2008.), 2 (2009.), 3 (2010.)),

R_j = utjecaj redoslijeda laktacije ($j = 1$ (prva), 2 (druga), 3 (treća), 4 (četvrta), 5 (peta), 6 (šesta i više)),

VL_k = utjecaj veličine legla ($k = 1$ (jedno jare), 2 (dvoje i više jaradi)),

δ_l = slučajni utjecaj jedinke,

e_{ijklm} = slučajna greška.

Dobiveni rezultati su prikazani kao prosjek sume najmanjih kvadrata (LSM - *Least Square Means*), a varijabilnost kao standardna greška (S.E. - *Standard Error*). Za izračun koeficijenata korelacija između analiziranih varijabli korištena je procedura CORR statističkog programa SAS. Statističkom obradom nije utvrđeno postojanje značajnih interakcija između fiksnih utjecaja u modelu (godina, redoslijed laktacije, veličina legla).

Rezultati i rasprava

Tijekom prosječnog trajanja laktacije od 250 dana muzna grla njemačke šarene plemenite koze proizvela su prosječno 647 kg mlijeka (tablica 1), pri čemu je utvrđena prosječna dnevna proizvodnja mlijeka od 2,67 kg. Važno je istaknuti da se proizvodne odlike odabranih srnastih koza ne razlikuju znatnije od onih iste pasmine uzgajane u Njemačkoj (prosječno trajanje laktacije 234 dana i prosječna

dnevna proizvodnja mlijeka 2,87 kg; Bömkjes i sur., 2004). Međutim, Porter (1996) još prije dvadesetak godina ističe pasminski prosjek njemačke šarene plemenite koze od 828 kg mlijeka u laktaciji, s prosječno 3,42 % mliječne masti i 2,8 % bjelančevina.

Iako se u literaturi često, kao pasminski nedostatak srnaste koze, navodi niži udio bjelančevina u mlijeku, prosječni udio bjelančevina (3,10 %) utvrđen u mlijeku srnastih koza na Dugom otoku je neznatno viši od onog utvrđenog u mlijeku alpina (3,06 %) i sanskih koza (2,96 %) u Hrvatskoj (HPA, 2014). Pritom je važno istaknuti i da su se srnaste koze odlikovale u prosjeku za 60 kg, odnosno 30 kg većom laktacijskom proizvodnjom mlijeka u usporedbi s alpina (577 kg) i sanskim kozama (616 kg) obuhvaćenih kontrolom Hrvatske poljoprivredne agencije (HPA, 2014). Jarad srnaste koze u istraživanom stadu tijekom razdoblja sisanja (prosječno 46,2 dana) prosječno je posisala 136,3 kg mlijeka. Količina posisanog mlijeka čini 21 % ukupne količine mlijeka proizvedenoga u laktaciji.

Utvrđeno trajanje razdoblja sisanja i količine posisanoga mlijeka rezultat su prvenstveno postojeće tehnologije uzgoja jaradi srnaste koze, odnosno relativno kasnog odvajanja jaradi. Naime, ranijim odvajanjem jaradi povećala bi se količina namuzenog mlijeka. Proizvodnja mlijeka po grlu utvrđena je na temelju redovitih kontrola mliječnosti (AT metoda) uzgojno valjanih grla, tako da je količina posisanog mlijeka izračunata na način da je broj dana razdoblja sisanja pomnožen s količinom mlijeka koja je utvrđena pri prvoj kontroli mliječnosti. S obzirom da se vrhunac laktacijske proizvodnje mlijeka u mliječnim pasmina koza, općenito, događa između 3. i 5. tjedna laktacije, može se pretpostaviti da su stvarne količine posisanog mlijeka još veće. Naime, sukladno uputama ICAR-a, prva kontrola mliječnosti za pojedinačno grlo mora se obaviti unutar 35 dana od odvajanja ili odbića (s mogućnošću odstupanja od 17 dana).

Iz podataka prikazanih u tablici 1 razvidan je značajan utjecaj godine na ukupnu količinu mlijeka proizvedenoga u laktaciji ($P < 0,001$), kao i na prosječnu dnevnu proizvodnju mlijeka ($P < 0,001$) u razdoblju mužnje, iako je prosječno trajanje laktacije tijekom cijelog razdoblja istraživanja bilo podjednako ($P > 0,05$). Prosječna laktacijska proizvodnja mlijeka u 2010. godini bila je za 160 kg veća (+21 %) nego u 2009. godini. Iz dostupnih podataka Državnog hidrometeorološkog zavoda (DZSRH, 2011) uočljive

Tablica 1. Odlike mliječnosti srnaste koze ovisno o godini istraživanja (LSM \pm S.E.)

Godina	Trajanje laktacije (dana)	Ukupna proizvodnja mlijeka u laktaciji (kg)	U razdoblju mužnje				
			Dnevna proizvodnja mlijeka (kg)	Mliječna mast (%)	Mliječna mast (kg)	Bjelančevine (%)	Bjelančevine (kg)
2008.	245,67 \pm 4,01	628,95 \pm 24,56 ^a	2,42 \pm 0,08 ^a	3,30 \pm 0,05 ^a	16,36 \pm 0,82	3,09 \pm 0,04	15,16 \pm 0,72
2009.	251,04 \pm 4,03	576,13 \pm 24,75 ^a	2,23 \pm 0,08 ^a	3,56 \pm 0,54 ^b	16,83 \pm 0,83	3,13 \pm 0,04	15,12 \pm 0,73
2010.	251,95 \pm 4,06	736,56 \pm 24,95 ^b	2,77 \pm 0,08 ^b	3,36 \pm 0,05 ^a	18,40 \pm 0,84	3,08 \pm 0,04	17,12 \pm 0,74
Razina značajnosti	n.z.	P<0,001	P<0,001	P<0,01	n.z.	n.z.	n.z.
Srednja vrijednost	249,52 \pm 2,33	646,65 \pm 15,02	2,67 \pm 0,05	3,41 \pm 0,03	17,19 \pm 0,48	3,10 \pm 0,02	15,79 \pm 0,43

^{a,b}Vrijednosti unutar istog stupca tablice označene različitim slovima značajno se razlikuju; n.z. - nije značajno

su znatne razlike u ukupnoj godišnjoj količini padalina na širem uzgojnom području tijekom istraživnog razdoblja (2008. godina: 1037,5 mm; 2009. godina: 872,0 mm; 2010. godina: 1352,1 mm), na temelju kojih se, barem djelomično, mogu objasniti razlike u proizvodnim odlikama koza tijekom istraživnog razdoblja (tablica 1). Naime, osjetno manja količina padalina u 2009. godini, osobito tijekom ljeta (ukupno 98,0 mm padalina u razdoblju lipanj-kolovoz), nepovoljno je utjecala na prinos i kvalitetu pašnjaka.

Kao posljedica toga, u temeljnom obroku mužnih koza moralo je biti znatno više sijena, a manje svježe voluminozne krme (paše i brsta). Tome u prilog ide i činjenica da je u mužnom razdoblju 2009. godine utvrđen najviši (P<0,001) prosječni udio masti u kozjem mlijeku (3,56 %) budući da je poznato da udio mliječne masti ponajviše ovisi o količini sirovih vlakana u obroku, ali je i u pozitivnoj korelaciji s količinom proizvedenoga mlijeka. Udio bjelančevina u kozjem mlijeku bio je relativno stabilan (P>0,05) tijekom cijelog razdoblja istraživanja budući da se pretpostavlja da je količina bjelančevina u mlijeku ovisnija o energetske razini obroka nego o njegovom sastavu (Goetsch i sur., 2011). Premda razlike nisu bile statistički značajne, srnaste koze su 2010. godine u odnosu na dvije prethodne godine (tablica 1) imale najveću količinu mliječne masti (18,40 kg) i bjelančevina (17,12 kg) budući da su tada ostvarile i najveću ukupnu proizvodnju mlijeka u laktaciji.

Redni broj jarenja ili redosljed laktacije je značajno (P<0,001) utjecao na proizvodnju mlijeka (prosječnu dnevnu i ukupnu) srnastih koza pri čemu je utvrđeno progresivno povećanje proizvodnje od prve do četvrte laktacije, dok je razdoblje sekrecije mlijeka bilo najduže (P<0,01) u grla treće laktacije (tablica 2). Bömkes i sur. (2004) su najveću proizvodnju mlijeka srnastih koza utvrdili u četvrtoj laktaciji, a najmanju mliječnost u prvojarki. Gall (1980) pojašnjava da je zapremina probavnih organa mlađih životinja znatno manja zbog čega je njihov kapacitet probave hrane, osobito voluminozne, poprilično ograničen. S povećanjem dobi probavni sustav koze se razvija te su mogućnosti iskorištenja voluminoznih krmiva znatno veće, Ilahi i sur. (1999) povećanje mliječnosti koza usporedno s povećanjem redosljeda laktacije objašnjavaju razvojem žljezdanog tkiva vimena i, posljedično, većom sekrecijskom aktivnošću mliječne žlijezde.

Iako razlike u udjelu mliječne masti i bjelančevina u mlijeku između mužnih grla različitog redosljeda laktacije nisu bile statistički značajne (tablica 2), mlijeko koza prve laktacije sadržavalo je najmanji udio mliječne masti (3,55 %) što je sukladno rezultatima ranijih istraživanja mliječnih odlika alpina i sanskih koza u Hrvatskoj (Mioč i sur., 2007). Navedeno se može objasniti postojanjem negativne fenotipske korelacije između dnevne proizvodnje mlijeka i udjela mliječne masti ($r = -0,21$; P<0,01) prikazane u tablici 4. Koze četvrte laktacije, koje su imale najveću prosječnu dnevnu proizvodnju mlijeka, proizvele su

Tablica 2. Utjecaj redoslijeda laktacije na proizvodne odlike srnaste koze (LSM±S.E.)

Redoslijed laktacije	Trajanje laktacije (dana)	Ukupna proizvodnja mlijeka u laktaciji (kg)	U razdoblju mužnje				
			Dnevna proizvodnja mlijeka (kg)	Mliječna mast (%)	Mliječna mast (kg)	Bjelančevine (%)	Bjelančevine (kg)
Prva	234,42±7,08 ^a	375,71±39,85 ^a	1,58±0,13 ^a	3,55±0,10	9,31±1,32 ^a	3,09±0,06	8,46±1,12 ^a
Druga	248,17±4,82 ^{ab}	618,54±27,12 ^b	2,33±0,09 ^b	3,41±0,07	15,75±0,90 ^b	3,10±0,04	14,21±0,76 ^b
Treća	263,97±5,29 ^b	718,15±29,79 ^{bc}	2,66±0,10 ^{bc}	3,31±0,07	19,61±0,99 ^{bc}	3,12±0,05	18,37±0,84 ^c
Četvrta	257,36±5,37 ^{ab}	786,55±30,23 ^c	2,93±0,10 ^c	3,35±0,08	21,10±1,00 ^c	3,16±0,05	19,77±0,86 ^c
Peta	250,10±6,73 ^{ab}	721,05±37,90 ^{bc}	2,80±0,13 ^c	3,39±0,09	19,85±1,26 ^{bc}	3,02±0,06	17,87±1,07 ^c
Šesta i više	239,29±4,82 ^b	590,29±27,12 ^b	2,33±0,09 ^b	3,46±0,07	15,74±0,90 ^b	3,10±0,04	14,35±0,77 ^b
Razina značajnosti	P<0,01	P<0,001	P<0,001	n.z.	P<0,001	n.z.	P<0,001

^{a,b}Vrijednosti unutar istog stupca označene različitim slovima značajno se razlikuju; n.z. - nije značajno

Tablica 3. Utjecaj veličine legla na proizvodne odlike srnaste koze (LSM±S.E.)

Veličina legla	Trajanje laktacije (dana)	Ukupna proizvodnja mlijeka u laktaciji (kg)	U razdoblju mužnje				
			Dnevna proizvodnja mlijeka (kg)	Mast (%)	Mast (kg)	Bjelančevine (%)	Bjelančevine (kg)
Jedno jare	246,10±4,6	615,32±30,1	2,39±0,1	3,47±0,07	16,72±0,97	3,07±0,04	15,14±0,85
Dvoje i više jaradi	250,65±2,6	657,01±17,3	2,49±0,05	3,38±0,04	17,34±0,55	3,11±0,02	16,00±0,49
Razina značajnosti	n.z.	n.z.	n.z.	n.z.	n.z.	n.z.	n.z.

n.z. - nije značajno

najveću ($P<0,001$) količinu mliječne masti (21,10 kg) i bjelančevina (19,77 kg) tijekom razdoblja mužnje. Naime, istraživanjem su utvrđeni visoki i pozitivni koeficijenti korelacija ($P<0,001$) između dnevne proizvodnje mlijeka i proizvedene količine masti (u kg), odnosno između dnevne proizvodnje mlijeka i proizvedene količine bjelančevina, kao što je prikazano u tablici 4.

Reprodukcijska sposobnost i plodnost su među glavnim čimbenicima koji određuju, ne samo uspješniju proizvodnju mesa, nego i mlijeka (Barillet, 2007). Tako je, primjerice, većina mliječnih pasmina koza u svijetu visoke plodnosti. Amoah i

Bryant (1983) utvrdili su za sedam mliječnih pasmina koza prosječnu veličinu legla od 1,85 jaradi, uz najveću učestalost pojave blizanaca. Slični rezultati za veličinu legla utvrđeni su i ovim istraživanjima (1,85 jaradi). Prosječna porodna masa jaradi srnaste koze (3,77 kg) bila je značajno veća od one koju su utvrdili Ćinkulov i sur. (2009) u iste pasmine (3,38 kg). Prosječna veličina legla i porodna masa jaradi srnaste koze nisu značajno ($P>0,05$) varirale s obzirom na godinu istraživanja (od 1,81 do 1,91 jaradi u leglu, odnosno od 3,62 do 3,85 kg), premda je porodna masa dvojaka i trojaka (3,35 kg) bila značajno manja ($P<0,001$) nego jaradi samaca

(4,40 kg). Navedeno je i očekivano s obzirom na negativni koeficijent korelacije ($P < 0,001$) između veličine legla i porodne mase jaradi (tablica 4). S obzirom na redni broj jarenja, prosječna veličina legla srnaste koze u prvom leglu bila je 1,57 jaradi i progresivno se povećavala s porastom rednog broja jarenja, tako da su grla šestog i kasnijeg jarenja prosječno u leglu imala 2,07 jaradi (tablica 4). Također, Crepaldi i sur. (1999) ističu znatno povećanje broja jaradi u leglima alpina koza s 1,2 u prvom jarenju na 1,7 jaradi u četvrtom leglu.

Brojni autori (Herrera Garcia i sur., 1985; Crepaldi i sur., 1999; Carnicella i sur., 2008) su u različitim pasmina u mediteranskom okruženju utvrdili da koze s više jaradi u leglu uglavnom imaju dužu laktaciju, daju više mlijeka i mliječne masti. Srnaste koze sa dvoje i više jaradi imale su dužu laktaciju (+ 4 dana) te proizvele veću količinu mlijeka u laktaciji (+ 42 kg), više mliječne masti (+ 0,62 kg) i bjelančevina (+0,86 kg) nego koze sa jednim jaretom, iako razlike nisu bile statistički značajne (tablica 3). Delgado-Pertínez i sur. (2009) utvrdili su veću proizvodnju mlijeka tijekom prvih pet tjedana *post partum* u koza s dvoje jaradi u leglu u odnosu

na one s jednim jaretom (bez obzira radilo se o sisanju ili mužnji). Slično našim rezultatima, u razdoblju laktacije nakon odbića jaradi proizvodnja mlijeka bila podjednaka. Naime, utjecaj broja ojarane jaradi u leglu na proizvodnju kozjeg mlijeka nije u potpunosti razjašnjen. Neki autori smatraju da određene fiziološke razlike poput razvoja mliječne žlijezde tijekom gravidnosti koza (uslijed djelovanja placentalnog laktogena na daljnu diferencijaciju stanica sekrecijskog epitela vimena) pozitivno utječe na proizvodnju mlijeka u laktaciji (Hayden i sur. (1979), cit. Goetsch i sur., 2011). Međutim, Wilde i sur. (1987) su ustanovili da je veća proizvodnja mlijeka u koza s više jaradi u leglu rezultat učestalijeg praznjenja mliječne žlijezde uslijed češćeg sisanja čime se umanjuje inhibitorni učinak tzv. "povratnog inhibitora laktacije" (FIL inhibitora). Odnosno inhibicija sinteze mlijeka u sekrecijskom epitelu mliječne žlijezde. Navedeno može samo djelomično objasniti rezultate ovog istraživanja (tablica 3), budući da su kontrole mliječnosti provedene isključivo tijekom razdoblja mužnje srnastih koza (nakon odbića jaradi), pri čemu kontrolama mliječnosti nije bio obuhvaćen rani stadij laktacije (razdoblje sisanja jaradi).

Tablica 4. Koeficijenti korelacija između reproduktivnih i proizvodnih odlika srnaste koze

	Trajanje laktacije	Mlijeko (laktacija)	Mlijeko (dnevno)	Mliječna mast (u %)	Mliječna mast (u kg)	Bjelančevine (u %)	Bjelančevine (u kg)	Veličina legla
Trajanje laktacije	-	-	-	-	-	-	-	
Mlijeko (laktacija)	0,54***	-	-	-	-	-	-	
Mlijeko (dnevno)	0,23**	0,90***	-	-	-	-	-	
Mliječna mast (u %)	-0,02	-0,17*	-0,21**	-	-	-	-	
Mliječna mast (u kg)	0,53***	0,86***	0,79***	0,15*	-	-	-	
Bjelančevine (u %)	0,12	-0,11	-0,16*	0,46***	0,06	-	-	
Bjelančevine (u kg)	0,58***	0,88***	0,79***	-0,07	0,92***	0,03	-	
Veličina legla	0,02	0,03	-0,01	-0,12*	-0,01	-0,07	0,01	-
Porodna masa	-0,04	0,20**	0,27**	-0,02	0,20**	-0,06	0,22**	-0,42***

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

Zaključci

Na temelju utvrđenih proizvodnih i reproduktivnih odlika muznih grla njemačke oplemenjene šarene plemenite koze uzgajane u poluintenzivnim proizvodnim uvjetima na Dugom otoku, može se zaključiti da je riječ o visoko mliječnoj i plodnoj pasmini, dobro prilagodljivoj na okolišne uvjete uzgoja. Naime, veličina legla, porodna masa jaradi te odlike mliječnosti srnaste koze (trajanje laktacije, proizvodnja mlijeka i udio mliječne masti i bjelancevina u mlijeku) su slične onima drugih visoko mliječnih pasmina (francuska alpina, sanska koza) uzgajanih u kontinentalnim područjima.

Dairy and reproductive traits of German fawn goats in Mediterranean breeding conditions

Abstract

The aim of this study was to determine some dairy and reproductive traits of German fawn goats kept on Dugi otok, in a semi intensive production conditions. The survey included 63 purebred, dairy goats during three consecutive lactations (from 2008 to 2010). All milking animals belonged to the same flock and were kept under identical experimental conditions. During the milking period (from weaning of kids at the age of 45 ± 5 days till the drying off) regular monthly milk yield recordings were conducted (AT method). During mean lactation length of 249.5 days German fawn goats produced 646.7 kg of milk containing on average 3.41 % of milk fat and 3.10 % of protein. Significant differences were found in the mean daily and lactation milk yield, and in milk fat content between different years of research, with the lowest milk yield determined in the year with the lowest total quantity of precipitation (2009). Also a progressive increase ($P < 0.001$) of the mean lactation milk yield from the first (375.71 kg) to the fourth lactation (786.55 kg) was observed, and a similar trend was found for the produced quantity of milk fat and protein during the milking period. The mean litter size of German fawn goats was 1.85 kids, while the goats with the two or more kids in the litter produced more milk, milk fat and protein than those with one kid ($P > 0.05$). The

mean birth weight of German fawn kids (3.77 kg) was positively correlated ($P < 0.01$) with the total quantity of milk produced and the quantity of fat and proteins produced and, as expected, negatively correlated with the number of kids in the litter ($P < 0.001$).

Key words: goat milk, lactation, litter size, birth weight of kids

Literatura

1. Antunac, N., Samaržija, D., Lukač-Havranek, J., Pavić, V., Mioč, B. (2001): Effects of stage and number of lactation on the chemical composition of goat milk, *Czech Journal of Animal Science* 46 (12), 548-553.
2. Amoah, E.A., Bryant, M.J. (1983): Gestation period, litter size and birth weight in goats, *Animal Reproduction Science* 36, 105-110. doi: 10.1017/s0003356100039994
3. Barillet, F. (2007): Genetic improvement for dairy production in sheep and goats, *Small Ruminant Research* 70, 60-75. doi: 10.1016/j.smallrumres.2007.01.004
4. Bömkes, D., Hamann, H., Distl, O. (2004): Einfluss systematischer Umwelteffekte auf die Milchleistungsmerkmale bei Bunten Deutschen Edelziegen, *Arch. Tierz., Dummerstorf* 47 (3), 275-285.
5. Carnicella, D., Dario, M., Caribe Ayres, M.C., Laudadio, V., Dario, C. (2008): The effect of diet, parity, year and number of kids on milk yield and milk composition in Maltese goat, *Small Ruminant Research* 77 (1), 71-74. doi: 10.1016/j.smallrumres.2008.02.006
6. Crepaldi, P., Corti, M., Ciconga, M. (1999): Factors affecting milk production and prolificacy of Alpine goats in Lombardy (Italy), *Small Ruminant Research* 32, 83-88. doi: 10.1016/S0921-4488(98)00156-4
7. Činkulov, M., Nebesni, A., Krajinović, M., Pihler, I., Žujović, M. (2009): Reproductive traits of German fawn goats in Vojvodina, *Biotechnology in Animal Husbandry* 25 (1-2), 119-124. doi: 10.2298/BAH0902119C
8. Delgado-Pertínez, M., Guzmán-Guerrero, J.L., Caravaa, F.P., Castel, J.M., Ruiz, F.A., González-Redondo, P., Alcalde, M.J. (2009): Effect of artificial vs. natural rearing on milk yield, kid growth and cost in Payoya autochthonous dairy goats, *Small Ruminant Research* 84, 108-115. doi: 10.1016/j.smallrumres.2009.06.014
9. DZSRH (2011): *Statistički ljetopis Republike Hrvatske (za 2008., 2009., i 2010. godinu)*. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Zagreb.
10. Gall, C. (1980): Relationships between body conformation and production in dairy goats, *Journal of Dairy Science* 63 (10), 1768-1781. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(80)83136-5

11. Goetsch, A.L., Zeng, S.S., Gipson, T.A. (2011): Factors affecting goat milk production and quality, *Small Ruminant Research* 101, 55-63. doi: 10.1016/j.smallrumres.2011.09.025
12. Hayden, T.J., Thomas, C.R., Forsyth, I.A. (1979): Effect of number of young born (litter size) on milk yield of goats: role for placental lactogen, *Journal of Dairy Science* 62, 53-57. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(79)83201-4
13. Herrera Garcia, M., Pena Blanca, F., Aparicio Macarro, J.B., Subires Antunez, J. (1985): Lactation curve and milk composition of Malaga goats, *Malaguenas Avances en Alimentacion y Mejora Animal* 26 (4), 119-129.
14. HPA (2014): *Izvješće za 2013. godinu (Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje)*. Hrvatska poljoprivredna agencija, Zagreb.
15. HRN EN ISO 9622. (2001): *Punomasno mlijeko - određivanje udjela mliječne masti, bjelancevina i laktoze*. Uputstva za rad MID-IR instrumentima. Modificirana metoda. Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo.
16. ICAR (2003): *International agreement of recording practices*. (Approved by the General Assembly held in Interlaken. Switzerland, 30th May, 1992).
17. Ilahi, H., Chastin, P., Bouvier, F., Arhainx, J., Ricard, E., Manfredi, E. (1999): Milking characteristics of dairy goats, *Small Ruminant Research* 34, 97-102. doi: 10.1016/S0921-4488(99)00057-7
18. Mioč, B., Pavić, V., Barać, Z., Prpić, Z., Vnučec, I. (2007): Milk yield of some goat breeds in Croatia, *Mljekarstvo* 57 (1), 67-77.
19. Mioč, B., Prpić, Z., Vnučec, I., Barać, Z., Sušić, V., Samaržija, D., Pavić, V. (2008): Factors affecting goat milk yield and composition, *Mljekarstvo* 58 (4), 305-313.
20. Porter, V. (1996): *Goats of the World*. Farming Press, Ipswich, UK.
21. SAS STAT (1999): OnlineDoc® Software Release 8. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
22. Wilde, C.J., Henderson, A.J., Knight, C.H., Blatchford, D.R., Faulkner, A., Vernon, R.G. (1987): Effects of long-term thrice-daily milking on mammary enzyme activity, cell population and milk yield in the goat, *Journal of Animal Science* 64, 533-539.